

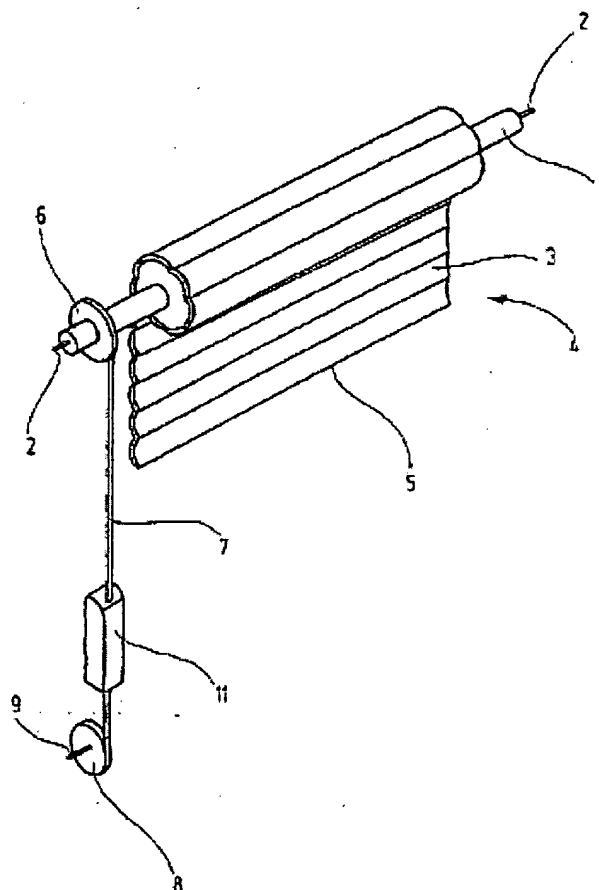
System with a voltage transformer for driving roller shutters includes a permanently excited DC motor, a power supply circuit containing a half bridge current transformer and a winding shaft carrying bearing necks on its ends

Patent number: DE10034527
Publication date: 2002-01-24
Inventor: SCHROECKER RAINER (DE)
Applicant: SCHROECKER RAINER (DE)
Classification:
- international: E06B9/68
- european: E06B9/68
Application number: DE20001034527 20000715
Priority number(s): DE20001034527 20000715

Report a data error here

Abstract of DE10034527

A drive system (11) for roller shutters is assembled from a permanently excited DC motor and a power supply circuit containing a half bridge current transformer. A winding shaft (1) carries bearing necks (2) on its ends. Roller shutter steel cladding (4) fastens on the winding shaft with an edge and consists of single plates running parallel to each other. The edge opening out from the winding shaft forms an under-edge.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



71 Anmelder:
Schröcker, Rainer, 71229 Leonberg, DE
74 Vertreter:
Rüger und Kollegen, 73728 Esslingen

72 Erfinder:
gleich Anmelder

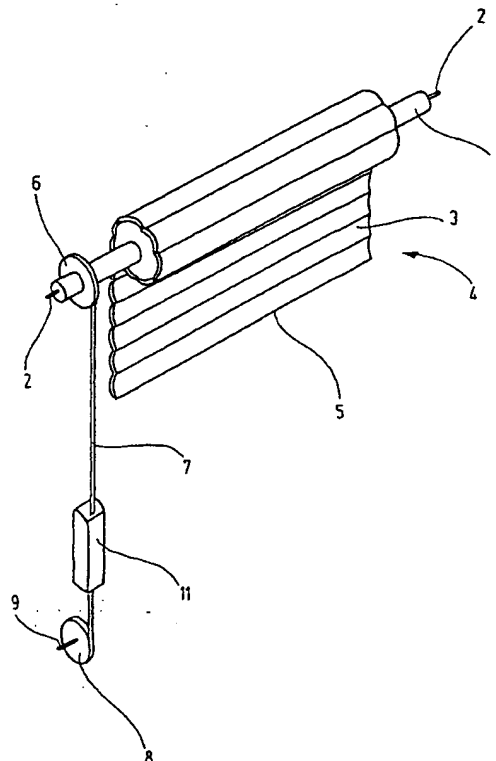
56 Entgegenhaltungen:
DE 197 41 672 A1
DE 197 06 329 A1
DE 44 20 980 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Rollladenantrieb mit Spannungswandler

57 Ein Antriebssystem (11) für Rollläden setzt sich aus einem permanent erregten Gleichstrommotor und einer Stromversorgungsschaltung zusammen, die einen Halbbrückenstromwandler enthält. Der Halbbrückenstromwandler arbeitet mit einer hohen Betriebsfrequenz und enthält nur ausgangsseitig einen Trenntransformator, um die galvanische Netztrennung zu erreichen. Mit Hilfe des Spannungswandlers ist es möglich, einen Gleichstrommotor mit Hilfe einer gewichts- und volumenmäßig kleinen Stromversorgungseinrichtung zu betreiben, obwohl der Motor aufgrund seiner Gegen-EMK an einem pulsierenden Gleichspannungsnetz einen ungünstigen Formfaktor bzw. Stromflusswinkel erzeugt.



[0001] In der DE-A-197 06 329 ist ein Rollladenantrieb für Rollläden beschrieben, die über einen Gurt betätigt werden. Der Rollladen weist eine Wickelwelle auf, an der der Rollladenpanzer befestigt ist. Auf der Wickelwelle ist ferner eine Gurtscheibe angebracht mittels derer ein einends an der Wickelwelle befestigter Rollladengurt auf der Wickelwelle auf- bzw. von dieser abgewickelt werden kann. Das andere Ende des Rollladengurtes ist an einer Feder vorgespannten Gurtscheibe befestigt, die in einer entsprechenden Tasche neben der Mauerlaibung des Fensters sitzt.

[0002] An dem Rollladengurt greifen eine Reihe von Frik-tionsrollen an, die über einen permanent erregten Gleichstrommotor wahlweise in Gang gesetzt werden können, um den Rollladengurt und damit auch den Rollladenpanzer betätigen zu können. Der permanent erregte Gleichstrommotor wird bei der bekannten Anordnung über einen Netztransfor-mator mit Strom versorgt. Damit vernünftige Laufzeiten des Rollladenpanzers zu Stande kommen, muss dieser Transfor-mator eine vergleichsweise sehr hohe Nennleistung aufwei-sen, verglichen mit der Nennleistung die vom Motor an der Welle abgegeben wird.

[0003] Da der Gleichstrommotor an seinen Eingangs-klemmen eine Gegen-EMK erzeugt, fließt aus dem Trans-formator nur dann Strom, wenn die Netzhalbwelle weit ge-nug angestiegen ist bis die Ausgangsspannung größer ist als die Gegen-EMK. Aufgrund dieses Umstandes wird der Stromflusswinkel verhältnismäßig schmal und es fließen in der kurzen Zeit verhältnismäßig hohe Ströme. Anders ausgedrückt, der Formfaktor ist ungünstig d. h. der Quotient aus Stromeffektivwert und Strommittelwert ist wesentlich ungünstiger als bei einer Sinuskurve.

[0004] Um diesen vergleichsweise sehr großen Transfor-mator zu vermeiden, der größer ist als er in einem sogenann-ten Steckernetzgerät untergebracht werden kann, wurde be-reits versucht den Motor aus NiCd-Zellen zu versorgen. Die NiCd-Zellen werden während der Betriebspausen des Rol-ladens aus einem kleinen Steckernetzgerät nachgeladen.

[0005] Die NiCd-Zellen haben begrenzte Lebensdauer. Nach wenigen Jahren muss der bekannte Rollladenantrieb ausgebaut werden, um die NiCd-Zellen zu wechseln. Diese haben obendrein einen sehr hohen Preis.

[0006] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung ein Antriebssystem für einen Rollladen zu schaffen, bei dem die Stromversorgung weniger voluminös ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Antriebs-System mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ge-löst.

[0008] Das neue Antriebssystem enthält eine Stromver-sorgungseinrichtung für den Antriebsmotor, die eingangs-seitig transformatorlos ist. Damit wird für die Netzfrequenz kein voluminöser Transformator benötigt, dessen Eisenvo-lumen sich bei der geforderten Betriebsleistung aus der Be-dingung ergibt, dass bei Netzfrequenz und Leerlauf der Ei-senkern des Transformators nicht in die Sättigung gelangt.

[0009] Dieses Ziel läßt sich sehr einfach erreichen, wenn die Stromversorgungsschaltung einen Spannungswandler enthält, der auf Halbleiterbasis arbeitet. Die verwendeten Halbleiter sind gewichtsmäßig sehr klein. Sie können bei geringem Gewicht die Netzspannung von 230 Volt auf die erforderlichen 12 oder 24 Volt für den Motor des Rollladens reduzieren.

[0010] Der Spannungswandler arbeitet zweckmäßiger-weise mit einer höheren Frequenz als der Netzfrequenz, und zwar bevorzugt in einem Frequenzbereich oberhalb des Hörbereiches.

[0011] Die verhältnismäßig hohe Betriebsfrequenz sorgt

dafür, dass gegebenenfalls erforderliche Blindwiderstände bei gleichen Strömen kleiner sind als bei Netzfrequenz.

[0012] Eine hinsichtlich der Anzahl der Bauelemente und der Wärmeverteilung sehr günstige Schaltung für den Span-nungswandler ist ein sogenannter Halbbrückenwandler, der in einem Längszweig eine Serienschaltung aus zwei Halb-leitern und im anderen Längszweig die Serienschaltung als zwei Kondensatoren enthält, während im Querszweig ein für die hohe Frequenz ausgelegter, galvanisch getrennter Trans-formator enthalten ist. Hierdurch wird auch gleichzeitig die benötigte galvanische Hertztrennung erreicht, die wegen des Berührungsschutzes zweckmäßig bzw. bei Installation durch Nicht-Fachleute zwingend vorgeschrieben ist.

[0013] Die Verwendung des Transformators im hochfre-quenten Bereich d. h. im Bereich zwischen 20 kHz und 50 kHz verringert das benötigte Eisenvolumen drastisch, obwohl an der Ausgangsseite des Transformators dieselbe Leistung zur Verfügung steht, wie bei einem vergleichbaren Netztransformator. Es tritt zwar auch hier das Problem des ungünstigen Verhältnisses zwischen Effektivwert und Mit-telwert auf, doch hat dies keinen so extremen Einfluss auf die Kerngröße des Transformators bzw. dessen Gewicht, da dieses Bauteil ohnehin nur noch sehr klein ist.

[0014] Abgesehen davon war nicht ohne weiteres zu er-warten, dass insbesondere der Halbbrückenwandler dazu geeignet ist, Gleichstrommotoren zu betreiben, bei denen der Stromflusswinkel gering ist. Das Verhalten der ange-schlossenen Motoren unterscheidet sich grundsätzlich von ohmschen Verbrauchern, die auf den Stromflusswinkel kei-nen Einfluss haben.

[0015] Die Versorgungsspannung, wie sie am Ausgang der Stromversorgungseinrichtung abgegeben wird, ist zweckmäßigerweise ungeglättet, gleichwohl kann es von Vorteil sein den Strom zu glätten, was wegen der hohen Be-triebsfrequenz mit einer vergleichsweise kleinen Drossel er-reicht werden kann. Hierdurch ließe sich obendrein der Stromflusswinkel für den Motor verbessern.

[0016] Um die EMV-Verträglichkeit herzustellen, genügt es, in der Verbindungsleitung zwischen dem Ausgang der Stromversorgungseinrichtung und dem Motor entspre-chende hochfrequente Entstörglieder vorzusehen, die jedoch bezogen auf die Grundfrequenz des Spannungswandler keine glättende Wirkung haben. Sie beeinflussen lediglich das Oberwellenspektrum im Hochfrequenzbereich.

[0017] Der Spannungswandler enthält zweckmäßiger-weise auch eingangsseitig keine Glättungseinrichtungen, die nur unnötig groß sind. Der Spannungswandler arbeitet viel-mehr mit den ungeglätteten Netzhalbwellen, die der Fre-quenz am Ausgang des Spannungswandlers überlagert sind.

[0018] Als Antriebsmotor kommen bevorzugt permanent erregte Gleichstrommotoren in Frage, die in der Drehrich-tung durch Wechseln der Polarität leicht umkehrbar sind.

[0019] Im übrigen sind Weiterbildungen der Erfindung Gegenstand von Unteransprüchen.

[0020] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

[0021] Fig. 1 Rollladensysteme in einer perspektivisch schematisierten Darstellung und

[0022] Fig. 2 ein vereinfachtes schematisiertes Schaltbild der Stromversorgungseinrichtung.

[0023] Eine Rollladenanordnung gemäß Fig. 1 weist eine in einem Gebäude drehbar gelagerte Wickelwelle 1 auf, die endseitig Lagerzapfen 2 trägt. An der Wickelwelle 1 ist mit einer Kante ein aus einzelnen parallel zueinander verlaufen-den Lamellen 3 bestehender Rollladenpanzer 4 befestigt, wobei die von der Wickelwelle 1 abliegende Kante eine Unter-kante 5 bildet.

[0024] Die Wickelwelle 1 trägt ferner drehfest eine Gurt-

scheibe 6, an der einends ein Rollladengurt 7 befestigt. Das andere Ende des Rollladengurtes 7 ist mit einer weiteren Gurtscheibe 8 verbunden, die mittels einer nicht weiter erkennbaren Spiralfeder im Sinnes des Aufwickelns des Rollladengurtes 7 vorgespannt ist. Die Gurtscheibe 8 ist mittels Lagerzapfen 9 in einer Mauernische neben der Fensterlaibung desjenigen Fensters drehbar gelagert, das mit dem Rollladenpanzer 4 wahlweise verschlossen werden soll.

[0025] Der Rollladengurt 7 läuft durch eine Antriebseinrichtung 11, deren mechanischer Aufbau beispielsweise ausgeführt ist, wie dies in der DE-A-197 06 329 im einzelnen beschrieben ist.

[0026] Fig. 2 zeigt ein vereinfachtes schematisiertes Schaltbild der Stromversorgungseinrichtung 12 zur Erzeugung des Stroms für einen Antriebsmotor 13 der Antriebseinrichtung 11.

[0027] Die Stromversorgungseinrichtung 12 ist über ein Netzfilter 14 mit Netzanschlussklemmen 15, 16 an ein Haushaltsstromnetz angeschlossen. Das Netzfilter 14 ist ausgangsseitig mit einem Brückengleichrichter 17 verbunden. Von dem Brückengleichrichter 17 gehen eine positive Versorgungsleitung 18 sowie eine negative Versorgungsleitung 19 ab. Zwischen diesen beiden Versorgungseinrichtungen 18, 19 liegen eine Startschaltung 21 sowie ein Halbbrückenoszillator oder -spannungswandler 22, in dessen Ausgangskreis ein Transformator 23 geschaltet ist, der einen Brückengleichrichter 24 mit schnellen Gleichrichterioden speist, aus dem wiederum der Antriebsmotor 13 seinen Strom erhält.

[0028] Die Startschaltung 21 umfasst eine Serienschaltung aus einem Widerstand 26 sowie einen Kondensator 27, die in Serie zwischen den Leitungen 18, 19 liegen. An der Verbindungsstelle zwischen dem Widerstand 26 und dem Kondensator 27 geht die Serienschaltung aus einem Diac 28 und einem ohmschen Widerstand 29 ab.

[0029] Der eigengesteuerte Halbbrückenwandler 22 enthält als Leistungselemente die Serienschaltung aus zwei NPN-Transistoren 31 und 32, wobei der Kollektor des Transistors 31 mit der Leitung 18 und der Emitter des Transistors 32 mit der Leitung 19 verbunden ist. Die Verbindungsstelle zwischen dem Emitter des Transistors 31 und dem Kollektor des Transistors 32 ist über eine Diode 33 mit der Verbindungsstelle zwischen dem Widerstand 26 und dem Kondensator 27 der Startschaltung 21 verbunden. Diese Verbindungsstelle ist an die Anode der Diode 33 angeschlossen.

[0030] Parallel zu jeden der beiden Transistoren 31 und 32 liegt jeweils eine Schutzdiode 34 und 35.

[0031] Die Ansteuerung der Transistoren 31 und 32 geschieht über einen Ansteuerstromwandler 36, der eine Primärwicklung 37 sowie zwei Sekundärwicklungen 38 und 39 aufweist. Die Sekundärwicklung 38 ist einends mit dem Emitter des Transistors 31 und anderenends über einen Vorwiderstand 41 mit der Basis dieses Transistors 31 verbunden. Die Sekundärwicklung 39 steuert den Transistor 32 und ist hierzu einends ebenfalls mit dem Emitter dieses Transistors verbunden und anderenends über einen Schutzwiderstand 42 an die Basis des Transistors 32 angeschlossen.

[0032] An die Basis des Transistors 32 ist schließlich noch ein Ende des Widerstandes 29 der Startschaltung 21 angeschlossen.

[0033] Die Primärwicklung 37 des Ansteuerstromwandlers verbindet den Emitter des Transistors 31 bzw. den Kollektor des Transistors 32 mit einer Primärwicklung 43 des Ausgangstransformators 23, wobei das andere Ende der Primärwicklung 43 an die Zusammenschaltung von zwei Kondensatoren 44 und 45 angeschlossen ist. Die Kondensatoren 44 und 45 bilden eine Serienschaltung, die zwischen den Leitungen 18 und 19 liegt.

[0034] Der Ausgangstransformator 23 weist eine galvanisch getrennte Sekundärwicklung 46 auf, die mit dem Eingang des Brückengleichrichters 24 verbunden ist. Der Ausgang des Brückengleichrichters 24 ist symmetrisch über je eine Drossel 47 und 48 mit Stromanschlussklemmen 49 und 51 des Antriebsmotors 13 verbunden. Zu Entstörzwecken liegt an den Anschlussklemmen 49, 51 ein Entstörkondensator 52 parallel.

[0035] Die Arbeitsweise der beschriebenen Schaltung ist wie folgt:

Um den Antriebsmotor 13 in Gang zu setzen, werden die Netzanschlussklemmen 15, 16 mit dem Stromnetz verbunden, womit am Ausgang des Brückengleichrichters 7 eine vollwellengleichgerichtete pulsierende Spannung entsteht mit einer Amplitude entsprechend dem halben Scheitelwert der Wechselspannung an den Eingängen 15, 16. Sobald die pulsierende Gleichspannung zwischen den Leitungen 18, 19 einen entsprechenden Wert erreicht hat, wird der Kondensator 27 über den Widerstand 26 aufgeladen. Beim Erreichen der Schwellenspannung des Diac 28 zündet dieser durch und liefert aus dem Kondensator 27 einen Startimpuls an die Basis des Transistors 32, der daraufhin aufsteuert.

[0036] Der nun entstehende Strom durch den Transistor 32 fließt von der Leitung 18 über den Kondensator 45, die Primärwicklung 43, die Primärwicklung 37 des Ansteuerstromwandlers 36 zum Kollektor des Transistors 32 und von dort zurück zu der negativen Leitung 19.

[0037] Gleichzeitig wird der Kondensator 27 über die Diode 33 und den leitenden Transistor 32 vollständig entladen.

[0038] Aufgrund der Kopplung zwischen der Primärwicklung 37 und der Sekundärwicklung 39 wird der Transistor 32 aufgesteuert gehalten, weil die Wicklung 39 einen entsprechenden Strom in die Basis des Transistors 32 speist. Sobald der Ansteuerstromwandler 36 in die Sättigung gelangt ist, verschwindet die Spannung an seiner Sekundärwicklung 39 und der Transistor 32 schaltet ab.

[0039] Es entsteht ein abklingender Freilaufstrom aufgrund der Induktivität der Primärwicklung 43. Dieser Freilaufstrom fließt über Primärwicklung 37 sowie die Freilaufdiode 34 zurück zu dem Kondensator 45.

[0040] Der abklingende Strom erzeugt eine Spannung mit entsprechender Polarität in der Sekundärwicklung 38, wodurch der Transistor 31 aufgesteuert wird. Nach dem Abklingen des Freilaufstromes entsteht ein Strom mit entgegengesetzter Polarität durch die Primärwicklung 43, die über den Transistor 31 die Primärwicklung 37 und den Kondensator 44 fließt.

[0041] Diese Betriebsphase hält solange an, bis wiederum die Ansteuerstromwandler 36 in die Sättigung getrieben ist. Mit der Sättigung des Ansteuerstromwandlers 36 verschwindet der Basisstrom für den Transistor 31, der sperrt. Es beginnt eine neue stromleitende Phase für den Transistor 32, der aufgrund des abklingenden Freilaufstromes mit umgekehrter Stromflussrichtung durch die Primärwicklung 37 über die Sekundärwicklung 39 aufgesteuert wird.

[0042] Die Phase, in der der Transistor 31 leitend und der Transistor 32 gesperrt ist, ist zu kurz, als dass der Kondensator 27 der Startschaltung 21 erneut auf eine Spannung entsprechend der Durchbruchspannung des Diac 28 sich hätte aufladen können. Die Startschaltung 21 bleibt deswegen in Ruhe.

[0043] Wie sich aus dem obigen ergibt, sind die Transistoren 31 und 32 abwechselnd leitend, so dass über die Kondensatoren 44 und 45 jeweils in umgekehrter Richtung ein Strom durch die Primärwicklung 43 fließt. Dieser Strom durch die Primärwicklung 43 wird entsprechend dem Übersetzungsverhältnis des Transformators 23 in eine Wechselspannung, die im wesentlichen eine rechteckförmige Cha-

rakteristik hat, in der Sekundärwicklung 26 umgesetzt. Die Wechsellspannung wird in dem Gleichrichter 24 vollwellengleichgerichtet und über die Siebdrosseln 47 und 48 dem Antriebsmotor 13 zugeleitet, der daraufhin entsprechend zu laufen beginnt. Der Brückengleichrichter 24 besteht aus schnellen Gleichrichterdioden, um eine unnötige Belastung des Halbbrückenwandlers 22 zufolge des Sperrverzugs der Dioden zu vermeiden.

[0044] Da die gezeigte Schaltung eingangsseitig frei von Siebgliedern ist, entsteht, wie bereits erwähnt, zwischen den Leitungen 18 und 19 eine Gleichspannung aus Netzhalbwellen. Bei jedem Nulldurchgang der Netzschiwingung verschwindet die Versorgungsspannung für den Halbbrückenspannungswandler 22, der daraufhin aufhört zu schwingen. Mit dem Beginn der nächsten Netzhalbsehiwingung wird erneut die Startschaltung 21 in der zuvor beschrieben Weise aktiv und triggert erneut den Halbbrückenspannungswandler 22.

[0045] Der Ausgangsspannung am Ausgang des Brückengleichrichters 24 ist somit die vollwellengleichgerichtete Netzkurvenform überlagert.

[0046] Die Frequenz mit dem der Halbbrückenwandler arbeitet, liegt oberhalb der Hörfrequenz, womit magnetostruktive Effekte der Transformatoren 36 und 23 nicht hörbar sind.

[0047] Mit Hilfe der Drosseln 47 und 48 kann außerdem bei geeigneter Dimensionierung nicht nur eine Entstörung im hochfrequenten Radiobereich bewirkt werden, sondern auch eine Stromglättung, um den Transformator 23 gleichmäßiger zu belasten. Außerdem kann am Ausgang des Gleichrichters 24 ein Siebkondensator angeschlossen werden.

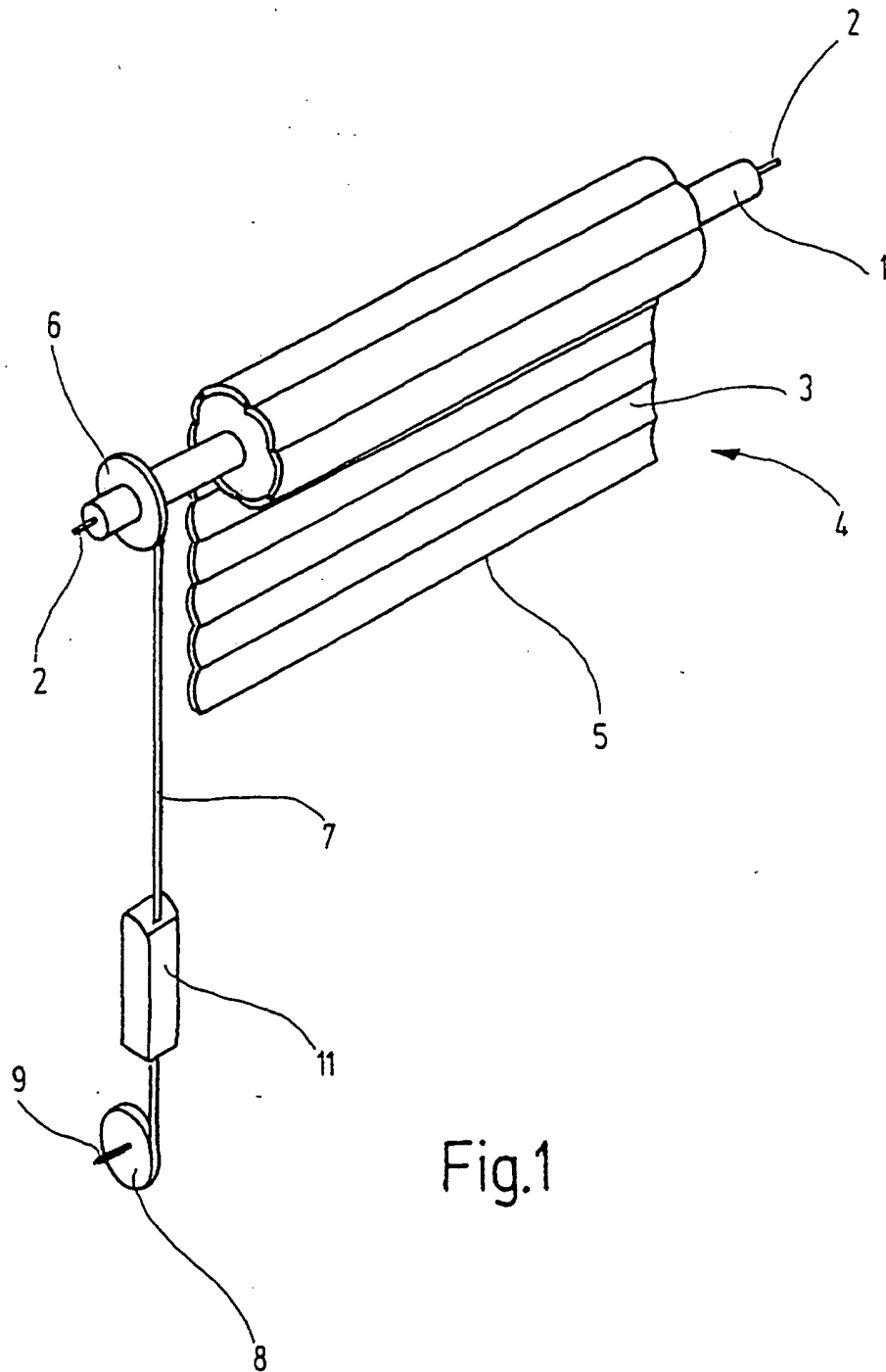
[0048] Das Schaltbild nach Fig. 2 ist wesentlich vereinfacht und enthält der Übersichtlichkeit halber nicht die an sich erforderliche Transistorvollbrücke, die benötigt wird, um den Antriebsmotor 13 mit beiden Drehrichtungen wahlweise in Umdrehungen zu versetzen. Bei der vollständigen Schaltung liegt der Antriebsmotor 13 in bekannter Weise in dem Querzweig der besagten Vollbrücke, die in ihren Längszweigen Serienschaltungen aus Mosfets enthält und an deren Enden die Ausgangsspannung aus den Drosseln 47 und 48 eingespeist wird.

[0049] Die beiden Drosseln 47 und 48 brauchen in Summe nicht so groß bemessen werden, als dass sie in der Lage sind eine Glättwirkung bei 100 Hz zu erzeugen. Es genügt völlig, sie so zu bemessen, dass sie im Bereich der Oszillatorfrequenz des Halbbrückenwandlers 22 ein gewisses Mindestmaß an Siebung erbringen, um allzu steile Spannungsanstiege auf der Verbindungsleitung zu dem Antriebsmotor 13 zu verhindern, die hochfrequente Störungen erzeugen. Gleichwohl ist es im Hinblick auf die Ausnutzung des Transformators 23 günstig die Induktivität der Drosseln 47 und 48 etwas größer zu bemessen, um auch eine Glättung im Betriebsfrequenzbereich des Halbbrückenwandlers 22 zu bekommen.

[0050] Ein Antriebssystem (11) für Rollläden setzt sich aus einem permanent erregten Gleichstrommotor und einer Stromversorgungsschaltung zusammen, die einen Halbbrückenstromwandler enthält. Der Halbbrückenstromwandler arbeitet mit einer hohen Betriebsfrequenz und enthält nur ausgangsseitig einen Trenntransformator, um die galvanische Netztrennung zu erreichen. Mit Hilfe des Spannungswandlers ist es möglich, einen Gleichstrommotor mit Hilfe einer gewichts- und volumenmäßig kleinen Stromversorgungseinrichtung zu betreiben, obwohl der Motor aufgrund seiner Gegen-EMK an einem pulsierenden Gleichspannungsnetz einen ungünstigen Formfaktor bzw. Stromflusswinkel erzeugt.

Patentansprüche

1. Antriebssystem für einen Rollladen, der eine Wickelwelle (1) und einen an der Wickelwelle (1) befestigten Rollladenpanzer (4) aufweist, mit einem Antriebsmotor (13) zum betätigen der Wickelwelle (1), der wenigstens zwei Stromversorgungsanschlüsse (49, 51) aufweist, mit einer Stromversorgungseinrichtung (12) für den Antriebsmotor (13), die eingangsseitig an ein Hausstromnetz anschließbar ist und die eingangsseitig transformatorlos ausgeführt ist.
2. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungseinrichtung (12) einen Spannungswandler (22) enthält.
3. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungseinrichtung (12) einen Halbbrückenwandler (22) enthält.
4. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungswandler (22) eigengesteuert ist.
5. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungswandler (22) mit einer Frequenz oberhalb der Hörfrequenz arbeitet.
6. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannungswandler (22) ausgangsseitig einen Transformator (23) aufweist.
7. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Spannungswandler (22) und dem Antriebsmotor (13) eine Glätt-drossel (47, 48) liegt.
8. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Transformator (23) ein Gleichrichter (24) nachgeschaltet ist.
9. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter (24) ein Brückengleichrichter ist.
10. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleichrichter (24) ein Mittelpunktleichrichter ist.
11. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungseinrichtung (12) ausgangsseitig lediglich Entstörglieder (47, 48) aufweist.
12. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Versorgungsspannung für den Antriebsmotor ungeglättet ist.
13. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Spannungswandler (22) eine Startschaltung (21) zugeordnet ist, durch die der Spannungswandler (22) bei jedem Durchgang der Netzschiwingung gestartet wird.
14. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungseinrichtung (12) eingangsseitig frei von Glättkondensatoren ist.
15. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungseinrichtung (12) ausgangsseitig frei von Glättkondensatoren ist.
16. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (13) ein Motor ist, dessen Drehzahl spannungsabhängig ist.
17. Antriebssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor (13) ein permanent erregter Gleichstrommotor ist.



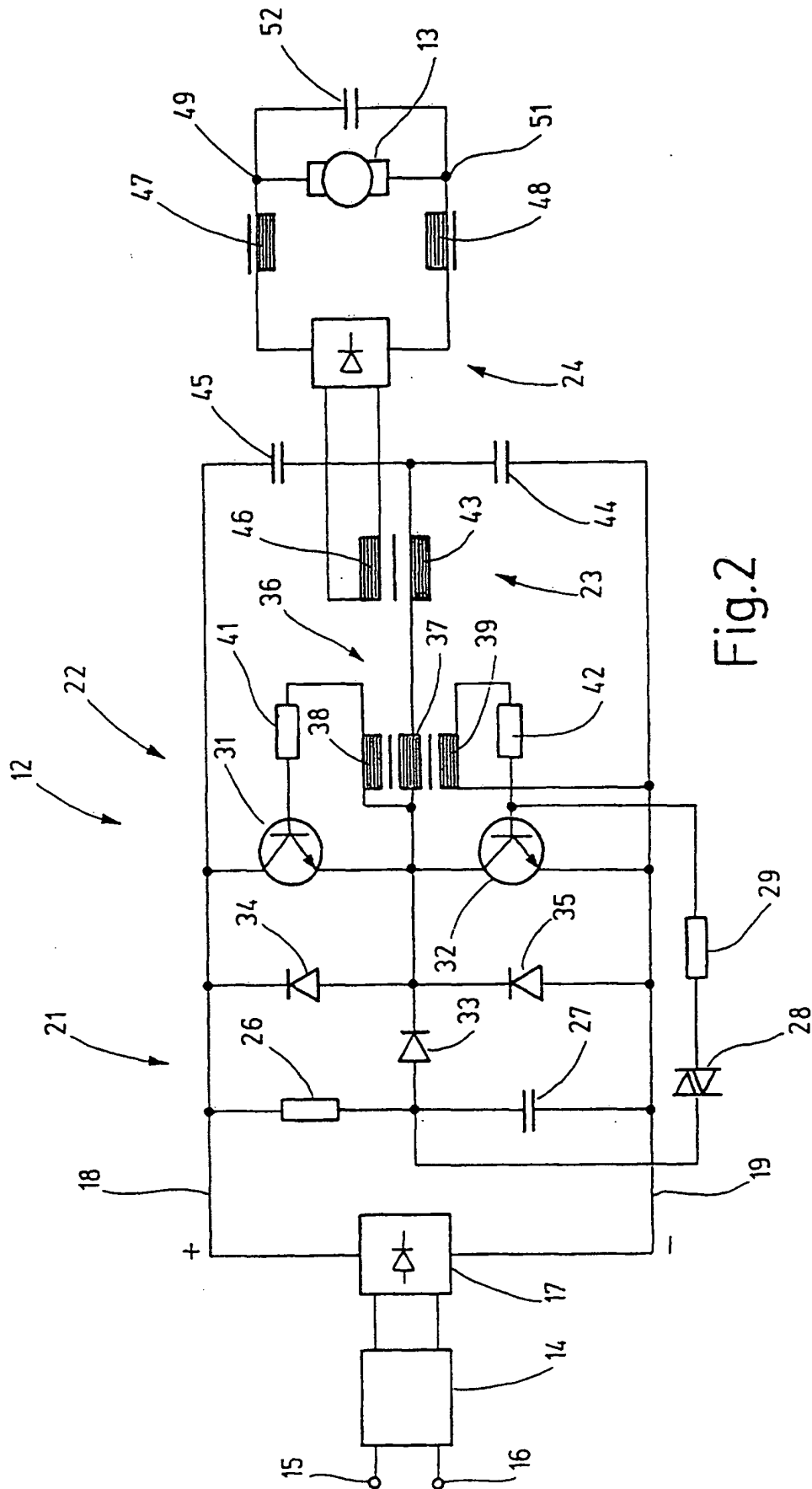


Fig. 2